

PAT-NO: JP359007491A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59007491 A  
TITLE: LASER WORKING DEVICE  
PUBN-DATE: January 14, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ICHIKO, OSAMI

SOGA, HIROSHI

HAMADA, NAOYA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPON STEEL CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP57116168

APPL-DATE: July 6, 1982

INT-CL (IPC): B23K026/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To make laser working of a metallic material easy in the stage of working such as welding, cutting, punching or the like by laser light, by using flexible photoconductive paths utilizing plural optical fibers.

CONSTITUTION: The laser beam from a laser oscillator 1 is bisected to upper and lower beams by a beam splitter 6 consisting of a metallic mirror or the like, and the split beams are reflected by half mirrors 4, 5; 4', 5' whereby a metallic material 9, i.e., a pipe or the like to be worked, is subjected to working such as cutting, welding or the like. The laser light is passed through flexible photoconductor paths 2, 2' consisting of plural optical fibers and is condensed at the condensing parts 3, 3' of the material 9 to work said material. Since the laser light of a large output is condensed freely to the parts to be worked by using the flexible optical fibers, various workings such as welding, cutting, drilling or the like are easily made possible.

COPYRIGHT: (C)1984, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—7491

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 23 K 26/00

識別記号

庁内整理番号  
7362—4E

⑬ 公開 昭和59年(1984)1月14日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ レーザ加工装置

1 新日本製鐵株式会社生産技術  
研究所内

⑮ 特 願 昭57—116168

⑯ 発 明 者 浜田直也

⑰ 出 願 昭57(1982)7月6日

北九州市八幡東区枝光1—1—

⑱ 発 明 者 市古修身

1 新日本製鐵株式会社生産技術

北九州市八幡東区枝光1—1—

研究所内

1 新日本製鐵株式会社生産技術  
研究所内

⑲ 出 願 人 新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6

⑳ 発 明 者 曾我弘

番3号

北九州市八幡東区枝光1—1—

㉑ 代 理 人 弁理士 秋沢政光 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

レーザ加工装置

2. 特許請求の範囲

(1) 複数の光ファイバーを束ねることにより構成した大出力のレーザ光のガイドを可能とする可撓性の導光路を有することを特徴とするレーザ加工装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明はレーザを用いて、材料の周囲に沿って溶接、切断、穴あけ等の加工を施すにあたり、通常行なわれている材料を回転しての加工が困難又は不利な場合に、有効なレーザ加工装置に関するものであり、レーザ加工ヘッドを材料の周囲に沿って移動可能としたレーザ加工装置を提供するものである。

例えば長尺の金属パイプの中央部をレーザを用いて切断する場合、パイプが長尺なために、一定速度で位置振れなく回転させることは難しく、このような回転ができる回転装置は相当大がかりな

ものとなり、パイプを回転しての加工は得策ではない。このような場合レーザ加工ヘッドをパイプの外周に沿って回転することにより、切断を行なう集光スポットがパイプの円周上を移動するような構造のレーザ切断装置があれば良い。従来、集光スポットが回転し得るレーザ加工装置としては第1図、第2図に示すタイプのものが考案されている。第1図のものはレーザ発信器1から出たレーザビームを、集光部3で屈折させ切断材料9の切断個所にあて、集光部3のレンズを回転して、集光スポットを移動する方式で、切断後のパイプの切り口の形状、切断しろがあまり問題にならない場合でかつ比較的端部から近い部分で切断する場合には適用できるが端部から離れた部分で切断したい場合等、一般の場合は適用出来ない。第2図のものはレーザ発信器1から出たレーザビームの集光部3に、ビームを直角に折曲するミラーを設けた加工ヘッドを材料9の中空部に差し込み架台7に支持されている集光部を回転させて切断する形式のものであるので、第1図のものと同様に切断

する箇所が端部から離れると切口形状、切断しろを問題にする切断が難しくなり、又実際の装置としては考えにくい。このように従来タイプのものは、切断材料の端部附近の切断には適用できるが、その他の箇所の切断に適用することは困難である。

レーザ加工ヘッドを材料の周囲に沿って移動し得る装置に類似のものとして、医療用のレーザメスがある。これは第3図に示すような構造を有し、加工ヘッド先端に相当するメス部分(集光部)3が移動し得るように屈曲性のある導光路2をレーザ発信器1からメス部分3に至る全区間に有している。この導光路は通常第3図に示すように多数のミラー4を順々に設けた多関節管又は光ファイバーで出来ている。この構造は人体手術用のように必要な加工エネルギーが比較的小さい場合は実用に供し得るが、金属材料の加工等加工エネルギーが大きくなると、多関節管はミラーの重量増により導光路の重量が龐大となり集光部の移動速度を早くできず実用的でなく、又上記手術用の導光

路の光ファイバーの許容透過エネルギーを越えてしまい金属材料の加工等には実用不可能であつた。そこで、本発明においては、光ファイバーを複数本束ねて合計として、金属材料等の加工可能なエネルギー量を透過可能な屈曲性のある導光路をつくり、導光路の先端に集光部を設けて集光部が適正な切断又は溶接速度で移動できる機構とした。すなわち、本発明は、長尺パイプの切断例のように、レーザ加工ヘッドを材料の周囲に沿って適正な速度で移動しながら、溶接、切断、穴あけ等の加工を施せるように、複数の光ファイバーを束ねることにより、大出力のレーザ光のガイドを可能とする可撓性の導光路を有することを特徴とするレーザ加工装置である。

以下本発明を、その応用例の1つであるパイプ切断の場合について図面に基いて説明する。第4図は加工ヘッド移動型レーザ切断装置の構成説明図である。レーザ発振器1から出たレーザビームは金属ミラー等から成るビームスプリッター6で上下に分けられ、平面ミラー4, 5; 4', 5'によ

つてパイプの上面および下面まで導かれる。そして次に入口先端にそれぞれ個別のカップラーを有する複数の光ファイバーより成る可撓性の導光路2, 2'を通つて集光部3, 3'によりパイプ9の表面に適正な集光を行なう。ここにカップラーとはレーザ光を効率良く光ファイバー内へ導入するための集光レンズより成つており、通常1本1本の光ファイバーと一体になつている。上記集光部3, 3'はそれぞれ架台7上に設けられた案内レール8, 8'上を移動し得る構造となつており、起動信号によつて上側集光部3は例えばA点からB点へ、下側集光部3'は例えばB点からA点まで移動してパイプの切断を完了する。この際、切断中のパイプ変形が生ずる場合は加工ヘッド(導光路+集光部)の両側をクランプする必要がある。

集光部3, 3'は通常第5-(1)図に示すように1個のレンズ10を用いて複数ファイバー19, 19, ...からの複数の光を受けて集光するが第5-(2)図のようにファイバー19個々に対応した個別レンズ10'から成るレンズ群又は第5-(3)図に示す

ような集光ミラー21から成る構造も目的によつて採用できる。

更にパイプが長手方向に走行している場合には、第6図に示すように平面ミラー14の傾きを変え平面ミラー15の前に新たに平面ミラー10を設け、この平面ミラー10及び平面ミラー15および加工ヘッドを一緒にパイプの長手方向に移動可能な構造とし、パイプの走行に合わせて移行させれば良い。

#### (実施例)パイプ切断(静止中)

- ・パイプサイズ 外径101.6 mm, 肉厚5.7 mm, 長さ12 m
- ・レーザ出力 2KW
- ・ビームスプリッター 銅製ミラー
- ・平板ミラー 銅製ミラー
- ・導光路 1 mm $\phi$ ファイバー50本, 長さ500 mm
- ・集光部 KCLレンズ
- ・加工ヘッド移動速度 20 mm/sec

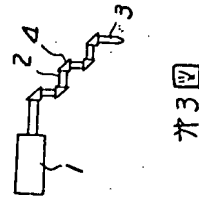
上記実施例による切断は切断面が平滑であり、切断巾も狭いものであつた。

## 4. 図面の簡単な説明

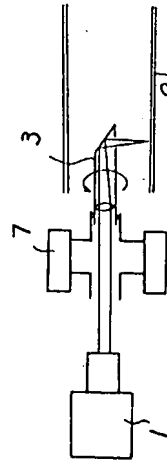
第1図は集光部のレンズが回転し得るレーザー加工装置の従来例の説明図、第2図は別の機構による従来例の説明図、第3図は医療用レーザーメスの概念図、第4図は本発明の応用例の1つである集光部移動型レーザー切断装置の構成図、第5図は集光部の構成例を示す説明図、第6図は走行中のパイプの切断が可能なレーザー加工装置の概念図である。

- 1 … レーザー発信器
- 2 … 導光路
- 3 … 集光部
- 4, 4' … ミラー
- 5, 5' … ミラー
- 19 … 光ファイバー
- 20 … レンズ

代理人 弁理士

秋 沢 政 光  
外 2 名

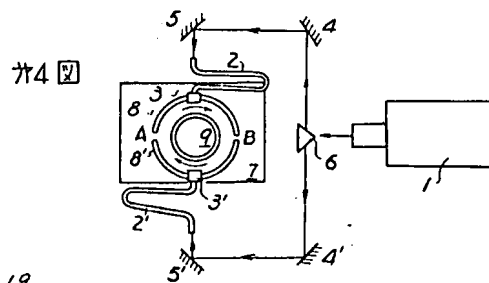
第3図



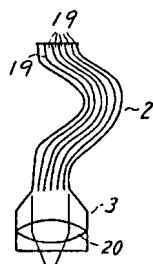
第2図



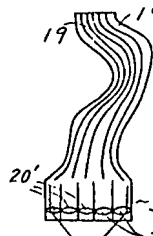
第1図



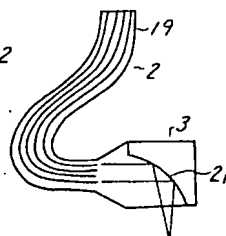
第4図



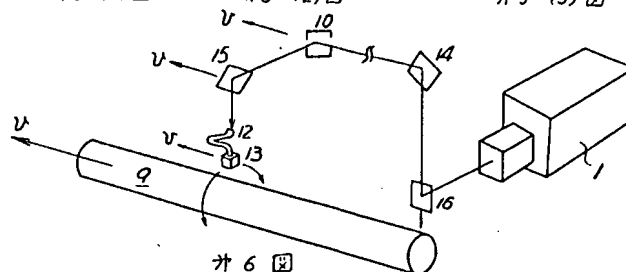
第5-(1)図



第5-(2)図



第5-(3)図



第6図